

**SKRIPSI**

**STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN  
KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL  
JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)**

*Disusun Dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :**  
**Agus Fery Pradana**  
**1521052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – SI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**MALANG**  
**2019**







**SKRIPSI**

**STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN  
KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL  
JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)**

*Disusun Dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :**  
**Agus Fery Pradana**  
**1521052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2019**



**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN  
KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL  
JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)**

Oleh:

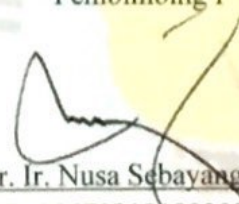
**AGUS FERY PRADANA  
1521052**

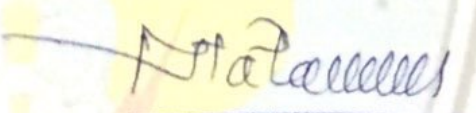
**Telah disetujui oleh pembimbing  
Pada tanggal 22 Juli 2019**

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


  
Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT  
NIP. 196702181993031002

  
Ir. Togi H. Naiggolan, MS  
NIP.Y. 1018300052

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



  
Ir. I. Wayan Mundra, MT  
NIP.Y. 1018700150

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2019**

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN  
KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL  
JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 22 Juli 2019 Dan Diterima  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1

disusun oleh :

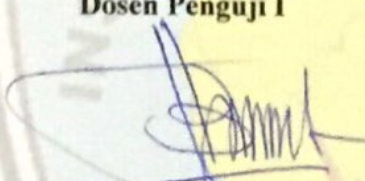
AGUS FERY PRADANA

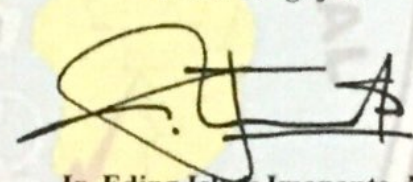
1521052

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Ir. Bambang Wedyantadji, MT  
NIP.Y. 1018500093

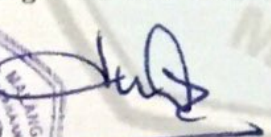
  
Ir. Eding Iskak Imananto, MT  
NIP. 19660506 199303 1 004

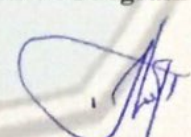
Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



  
Ir. I. Wayan Mundra, MT  
NIP.Y. 1018700150

  
Ir. Munasih, MT  
NIP.Y. 1028800187

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2019



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agus Fery Pradana

NIM : 15.21.052

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API  
TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI KOTA MALANG  
(STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 21 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



AGUS FERY PRADANA

## ABSTRAK

AGUS FERY PRADANA, (1521052), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Juli 2019  
*“STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL JL. AHMAD YANI – JL. L.A. SUCIPTO, KOTA MALANG)”*, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Ir. Togi H. Nainggolan, MS.

---

Kota Malang yang terletak di Pulau Jawa bagian timur merupakan kota terbesar kedua setelah Kota Surabaya, sebuah kota yang mendapat sebutan sebagai kota pendidikan. Transportasi yang baik adalah transportasi yang lancar, aman, nyaman dan efisien, salah satu permasalahan transportasi adalah perlintasan sebidang antara jalan raya dan perlintasan kereta api. Perlintasan kereta api di Blimbing merupakan salah satu perlintasan yang terbentuk dari dua sarana transportasi, yang menjadi masalah adalah adanya perlintasan kereta api yang berdekatan dengan simpang bersinyal, dimana pada jam-jam tertentu saat kereta melintas panjang antrian yang disebabkan penutupan pintu perlintasan dapat mengganggu kinerja simpang bersinyal.

Untuk meningkatkan kinerja simpang saat palang pintu perlintasan kereta api ditutup, perlu dilakukan analisa dan pemodelan baru sehingga didapat solusi alternatif untuk mengurangi masalah yang terjadi pada simpang. Survey yang dilakukan pada studi ini yaitu survey volume, panjang antrian simpang dan panjang antrian saat kereta melintas. Analisa kinerja simpang bersinyal menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 untuk perhitungan derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan. Untuk evaluasi tingkat pelayanan menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2016.

Berdasarkan hasil analisa saat palang pintu perlintasan kereta api ditutup didapat panjang antrian maksimum terjadi pada pukul 14:31 dengan panjang antrian sebesar 199 m dengan tundaan rata-rata simpang saat kereta melintas yaitu 45,86 dengan tingkat pelayanan E. Alternatif yang dipilih untuk permasalahan saat pintu perlintasan kereta api ditutup adalah dengan melakukan pelebaran jalan sebesar 2 meter. Alternatif mendapatkan nilai panjang antrian maksimum saat pintu perlintasan kereta api ditutup pada sebesar 99 m, sedangkan pada kondisi eksisting panjang antrian maksimum mencapai 198.

Kata Kunci : Perlintasan Sebidang, Kinerja Simpang, Panjang Antrian.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang sudah melimpahkan segala anugerah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“STUDI PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL JL. A YANI – JL. L.A. SUCIPTO)”**

Maksud dan tujuan pembuatan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata 1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
  2. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
  3. Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Prodi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
  4. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku dosen pembimbing 1 yang banyak memberikan saran dan masukan.
  5. Ir. Togi H. Nainggolan, MS selaku dosen pembimbing 2 yang juga banyak memberikan saran dan masukan.
  6. Orang tua dan keluarga saya yang berada di Denpasar yang selalu memberi dukungan dan doa
  7. Teman-teman kuliah yang selalu memberi dukungan dan memberi inspirasi
- Harapan penulis adalah semoga skripsi ini bisa berguna bagi siapapun yang membacanya dan menambah bahan referensi dikemudian hari.

Malang, Agustus 2019

Penyusun



## DAFTAR ISI

**COVER**

**HALAMAN JUDUL**

**LEMBAR PERSETUJUAN ..... i**

**LEMBAR PENGESAHAN..... ii**

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... iii**

**LEMBAR PERSEMBAHAN ..... iv**

**ABSTRAK..... vi**

**KATA PENGANTAR..... vii**

**DAFTAR ISI ..... viii**

**DAFTAR TABEL ..... xii**

**DAFTAR GAMBAR..... xv**

**BAB I PENDAHULUAN ..... 1**

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Identifikasi Masalah ..... 3

1.3. Rumusan Masalah ..... 3

1.4. Tujuan dan Manfaat Studi ..... 3

1.5. Batasan Masalah ..... 4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 5**

2.1 Studi Terdahulu ..... 5

2.1.1 Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu..... 7

2.2. Pengertian Transportasi ..... 8

2.3. Simpang Bersinyal ..... 9

2.3.1. Lampu Lalu Lintas ..... 9

2.3.2. Arus Lalu Lintas (Q)..... 10

2.3.3. Arus Jenuh (S) .....	12
2.3.4. Rasio Arus .....	12
2.3.5. Waktu Siklus (c) dan Waktu Hijau (H).....	13
2.3.6. Kapasitas Simpang APILL (C).....	14
2.3.6 Derajat Kejenuhan (Dj).....	15
2.3.7. Panjang Antrain .....	15
2.3.8. Rasio Kendaraan Henti ( $R_{KH}$ ).....	16
2.3.9. Tundaan ( $T_i$ ).....	17
2.3.10. Tingkat Pelayanan.....	18
2.4. Koordinasi Sinyal Antar Simapng .....	20
2.5.Syarat Koordinasi Simapng .....	20
2.6.Perlintasan Sebidang Jalan dengan Jalan Kereta Api.....	20
2.7. Sistem Kontrol Perlintasan .....	21
2.5.1. Sistem Kontrol Manual .....	22
2.5.2. Sistem Kontrol Otomatis.....	22
2.5.3. Sistem Kontrol Terintegrasi Dengan Traffic Light.....	23
2.8. Lama Penutupan Pintu Perlintasan.....	23
<b>BAB III METODOLOGI STUDI.....</b>	<b>24</b>
3.1. Lokasi Studi .....	24
3.2. Tahapan Awal Studi .....	27
3.3. Tahapan Pengumpulan Data .....	27
3.3.1. Tahapan Pengumpulan Data Primer .....	27
3.3.2. Tahapan Pengumpulan Data Sekunder .....	28
3.4. Langkah Pengumpulan Data.....	28
3.4.1. Menentukan Waktu Pelaksanaan.....	28
3.4.2. Metode Survey .....	29
3.4.3. Persiapan Kebutuhan Survey.....	29
3.4.4. Jumlah Surveyor .....	29
3.4.5. Titik Penempatan Surveyor.....	30
3.5. Penjelasan Form Survey .....	31
3.6. Tahapan Analisis.....	33





4.6.1. Analisa panjang antrian Setelah Dilakukan Pelebaran.....	173
4.6.2. Perbandingan hasil analisis.....	176
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>183</b>
5.1 Kesimpulan.....	183
5.2 Saran.....	184
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>185</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konversi Kendaraan Berat, Ringan, Dan Sepedah Motor .....	13
Tabel 2.2	Kriteria Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Bersinyal .....	14
Tabel 2.3	Penempatan Tingkat Pelayanan Pada Simpang .....	18
Tabel 4.1	Kondisi Simpang .....	36
Tabel 4.2	Konfigurasi Waktu Sinyal .....	38
Tabel 4.3	Ekivalen Kendaraan Ringan .....	39
Tabel 4.4	Contoh Pengolahan Data Volume Lalu Lintas .....	40
Tabel 4.5	Volume Lalu Lintas Jam-Jaman Tiap Lengan (Selasa, 26 Februari 2019).....	41
Tabel 4.6	Volume Lalu Lintas Jam-Jaman Tiap Lengan (Kamis, 28 Februari 2019).....	46
Tabel 4.7	Volume Lalu Lintas Jam-Jaman Tiap Lengan (Sabtu, 2 Maret 2019).. .....	51
Tabel 4.8	Kombinasi Volume Lalu Lintas Pada Hari Selasa, Kamis, Sabtu ...	56
Tabel 4.9	Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Simpang Pada Jam Puncak .....	59
Tabel 4.10	Data Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Hari Selasa, 26 Februari 2019 .....	60
Tabel 4.11	Data Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Hari Kamis, 28 Februari 2019 .....	61
Tabel 4.12	Data Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	62
Tabel 4.13	Data Antrian Lalu Lintas Saat Pintu Perlindungan Ditutup Hari Selasa .....	64

Tabel 4.14	Data Antrian Lalu Lintas Saat Pintu Perlintasan Ditutup Hari Kamis .....	65
Tabel 4.15	Data Antrian Lalu Lintas Saat Pintu Perlintasan Ditutup Hari Sabtu L .....	66
Tabel 4.16	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fuk) .....	89
Tabel 4.17	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan, Hambatan Samping (Fhs).....	90
Tabel 4.18	Derajat Kejenuhan (Dj).....	104
Tabel 4.19	Panjang Antrian.....	105
Tabel 4.20	Tundaan Kendaraan.....	106
Tabel 4.21	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fuk) .....	116
Tabel 4.22	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan, Hambatan Samping (Fhs).....	117
Tabel 4.23	Derajat Kejenuhan.....	132
Tabel 4.24	Panjang Antrian.....	133
Tabel 4.25	Tundaan Kendaraan.....	134
Tabel 4.26	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fuk) .....	144
Tabel 4.27	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan, Hambatan Samping (Fhs).....	145
Tabel 4.28	Derajat Kejenuhan.....	159
Tabel 4.29	Panjang Antrian.....	160
Tabel 4.30	Tundaan Kendaraan.....	161
Tabel 4.31	Perbandingan Hasil Analisa Derajat Kejenuhan Saat Kereta Melintas .....	164
Tabel 4.32	Perbandingan Hasil Analisa Panjang Antrian Saat Kereta Melintas .....	165



Tabel 4.33	Perbandingan Hasil Analisa Tundaan Saat Kereta Melintas .....	166
Tabel 4.34	Perbandingan Hasil Analisa Dj Saat Kereta Melintas Dan Hijau Transisi .....	168
Tabel 4.35	Perbandingan Hasil Analisa Pa Saat Kereta Melintas Dan Hijau Transisi .....	169
Tabel 4.36	Perbandingan Hasil Analisa Tundaan Saat Kereta Melintas Dan Hijau Transisi .....	170
Tabel 4.37	Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Selasa, 26 Februari 2019 .....	173
Tabel 4.38	Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Kamis, 28 Februari 2019 .....	174
Tabel 4.39	Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	175
Tabel 4.40	Perbandingan Hasil Analisis Panjang Antrian .....	177
Tabel 4.41	Perbandingan Hasil Alternatif 1 Dan Alternatif 2 .....	178
Tabel 4.42	Perbandingan Hasil Alternatif 1 Dan Alternatif 2 .....	179
Tabel 4.43	Perbandingan Hasil Alternatif 1 Dan Alternatif 2 .....	180
Tabel 4.44	Perbandingan Hasil Alternatif 1 Dan Alternatif 2 .....	181

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Survey.....	24
Gambar 3.2 Sketsa Perlintasan Kereta Api Dan Simpang Bersinyal .....	25
Gambar 3.3 Gambar Denah Penempatan Surveyor.....	30
Gambar 3.4 Formulir Survey Data Volume Kendaraan Shall .....	31
Gambar 3.5 Formulir Survey Data Panjang Antrian Saat Perlintasan Ditutup .....	31
Gambar 3.6 Formulir Survey Data Panjang Antrian Di Simpang.....	32
Gambar 3.7 Formulir Survey Data Tundaan Di Simpang .....	32
Gambar 3.8 Bagan Alir Studi .....	34
Gambar 4.1 Kondisi Geometrik Simpang.....	37
Gambar 4.2 Diagram Fase Simpang Bersinyal .....	38
Gambar 4.3 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Selasa, 26 Februari 2019 ...	42
Gambar 4.4 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Selasa, 26 Februari 2019	43
Gambar 4.5 Volume Lalu Lintas Lengan Timur Hari Selasa, 26 Februari 2019 ..	44
Gambar 4.6 Volume Lalu Lintas Hari Selasa, 26 Februari 2019 .....	45
Gambar 4.7 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Kamis, 28 Februari 2019 ...	47
Gambar 4.8 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Kamis, 28 Februari 2019	48
Gambar 4.9 Volume Lalu Lintas Lengan Timur Hari Kamis, 28 Februari 2019 ..	49
Gambar 4.10 Volume Lalu Lintas Hari Kamis, 28 Februari 2019 .....	50
Gambar 4.11 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	52
Gambar 4.12 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	53
Gambar 4.13 Volume Lalu Lintas Lengan Timur Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	54

Gambar 4.14 Volume Lalu Lintas Hari Sabtu, 2 Maret 2019 .....	55
Gambar 4.15 Kombinasi Volume Lalu Lintas Hari Selasa, Kamis Dan Sabtu.....	57
Gambar 4.16 Total Volume Hari Lalu Lintas Hari Selasa, Kamis Dan Sabtu Hall .....	58
Gambar 4.17 Diagram Perbandingan Antrian Maksimum Pada Hari Selasa, Kamis Dan Sabtu.....	63
Gambar 4.18 Perbandingan Panjang Antrian Saat Pintu Perlindungan Ditutup .....	67
Gambar 4.19 Sketsa Panjang Antrian Yang Mengganggu Kinerja Simpang .....	69
Gambar 4.20 Antrian Saat Pintu Perlindungan Ditutup Yang Tidak Mengganggu Simpang .....	70
Gambar 4.21 Antrian Saat Pintu Perlindungan Ditutup Yang Dapat Mengganggu Simpang .....	70
Gambar 4.22 Diagram Fase Sinyal Kondisi Eksisting .....	72
Gambar 4.23 Fase 1 Pergerakan Lalu Lintas .....	72
Gambar 4.24 Fase 2 Pergerakan Lalu Lintas .....	73
Gambar 4.25 Fase 3 Pergerakan Lalu Lintas .....	74
Gambar 4.26 Diagram Rencana Fase Saat Pintu Perlindungan Ditutup .....	75
Gambar 4.27 Fase 1 Rencana Pergerakan Lalu Lintas .....	76
Gambar 4.28 Fase 2 Rencana Pergerakan Lalu Lintas.....	77
Gambar 4.29 Rancangan Hijau Transisi Setelah Kereta Melintas .....	78
Gambar 4.30 Bagan Alir Perhitungan Kinerja Simpang Bersinyal.....	80
Gambar 4.31 Titik Konflik Kritis .....	86
Gambar 4.32 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg) .....	90
Gambar 4.33 Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kanan (Fbka).....	91



Gambar 4.34 Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kiri (Fbka).....	93
Gambar 4.35 Titik Konflik Kritis .....	113
Gambar 4.36 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg) .....	118
Gambar 4.37 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Fbka).....	119
Gambar 4.38 Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kiri (Fbki) .....	120
Gambar 4.39 Titik Konflik Kritis .....	141
Gambar 4.40 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg) .....	145
Gambar 4.41 Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kanan (Fbka).....	146
Gambar 4.42 Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kiri (Fbki) .....	148
Gambar 4.43 Kondisi Geometrik Eksisting Pendekat Perlintasan .....	172
Gambar 4.44 Perencanaan Pelebaran Geometrik Pada Pendekat Perlintasan.....	172